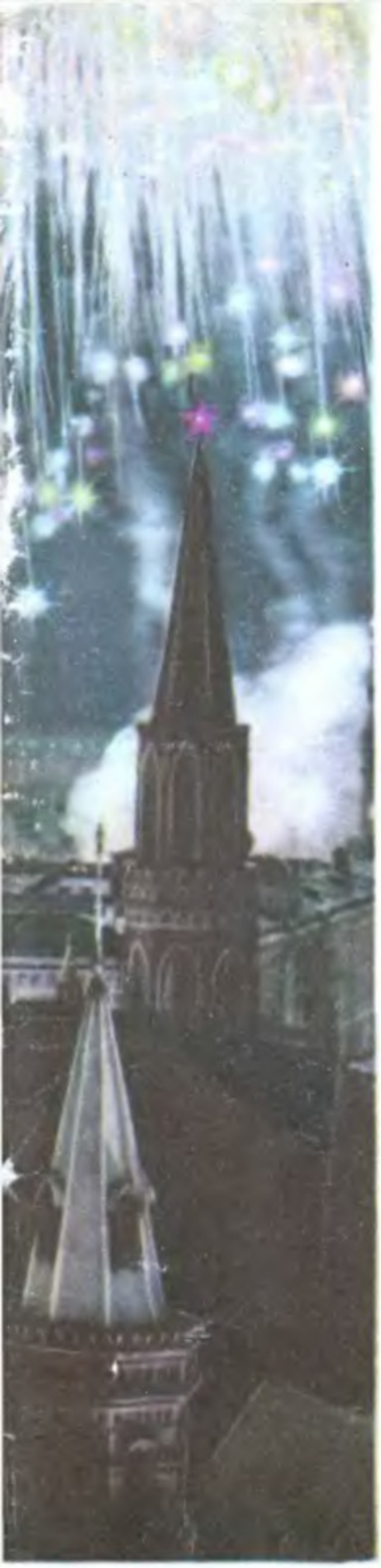


5 МАЙ 1970

РАДИО

25 ЛЕТ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

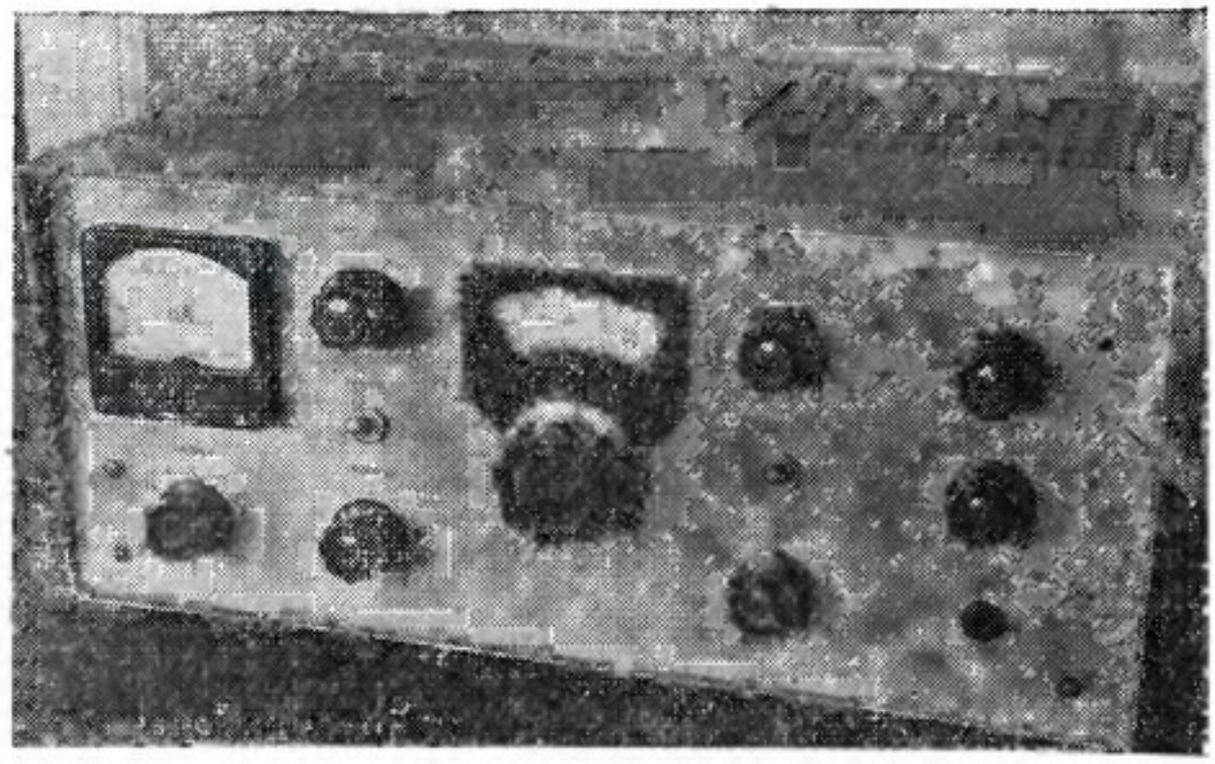
Трансивер

В последнее время радиолюбители проявляют все больший интерес к различного рода схемам, позволяющим реализовать трансиверный режим работы радиостанции.

Первый и, казалось бы, наиболее простой путь заключается в изготовлении приставок, позволяющих использовать гетеродин приемника для перестройки передатчика. Однако дополнительные подстройки в приемнике, передатчике и приставке зачастую сводят на нет основное достоинство трансиверного режима работы — оперативность. Кроме того, нужно отметить, что приемники, имеющиеся в распоряжении радиолюбителей, как правило, не соответствуют тем специфическим требованиям, которые предъявляют к ним в настоящее время коротковолновики.

Второй путь — создание автономного трансивера — несколько сложнее, но он позволяет получить лучшие результаты.

При разработке предлагаемого читателям трансивера автор ставил своей целью создание устройства, обеспечивающего высокие качественные показатели и имеющего достаточно простую и надежно работающую конструкцию, доступную для массового повторения.



Трансивер предназначен для работы SSB и телеграфом на любительских диапазонах 3,5; 7; 14; 21 и 28 *Мгц*. Последний диапазон разбит на два поддиапазона 28,0—28,5 и 28,5—29 *Мгц*. На низкочастотных диапазонах излучается и принимается нижняя боковая полоса, на высокочастотных — верхняя. Чувствительность приемника при отношении сигнала к шуму 10 *дб* и полосе пропускания 3 *кгц* — лучше 0,5 *мкв*. Мощность, подводимая к анодной цепи лампы выходного каскада передатчика, порядка 100 *вт*. Трансивер содержит 15 радиоламп и 24 полупроводниковых диода.

На 21-й выставке творчества радиолюбителей Москвы трансивер отмечен первым призом.

Блок-схема трансивера приведена на рис. 1, его принципиальная схема — на рис. 2 в тексте.

На входе приемника имеется аттенюатор на резисторах $R_1 - R_3$, позволяющий улучшить работу при наличии помех от близко расположенных станций. Особенно целесообразно его применение на диапазонах 7 и 3,5 *Мгц*, уровень помех на которых чрезвычайно высок. При приеме слабых сигналов и отсутствии помех аттенюатор можно выключить выключателем $Вк_1$. Связь входного контура с антенной — автотрансформаторная. При переходе с диапазона на диапазон связь с антенной не изменяется, что позволяет упростить коммутацию без заметной потери чувствительности. Входной контур настраивается конденсатором C_{117}.

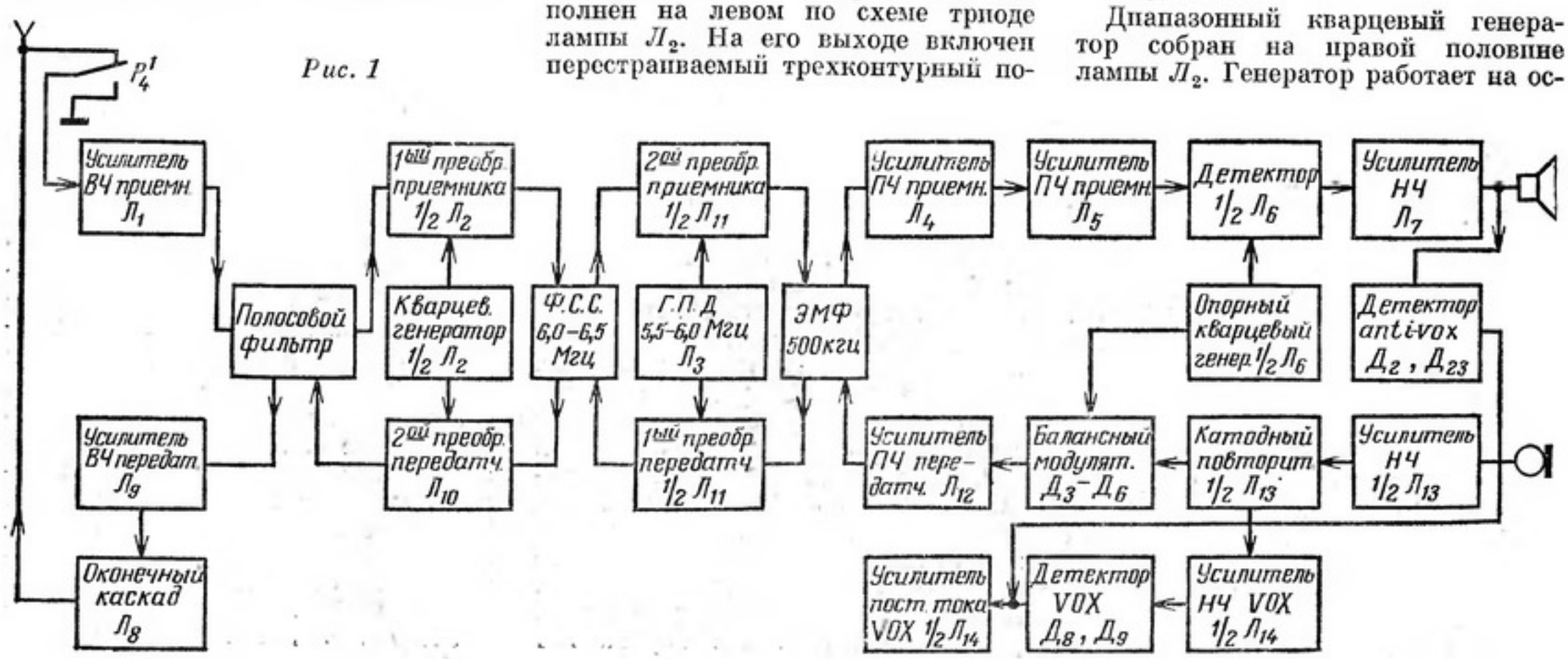
В анодной цепи лампы усилителя ВЧ ($Л_1$) установлен переключаемый полосовой фильтр $L_4 - L_{13}$, полоса пропускания которого на каждом диапазоне равна ширине диапазона. На поддиапазонах 28 и 28,5 *Мгц* применена одна и та же пара контуров. Полоса пропускания фильтра при этом равна 1 *Мгц*. Емкостный делитель C_{18}, C_{19} в аноде лампы $Л_1$ служит для снижения коэффициента передачи каскада до 2—3.

Первый смеситель приемника выполнен на левом по схеме триоде лампы $Л_2$. На его выходе включен перестраиваемый трехконтурный полосовой фильтр сосредоточенной селекции с емкостной связью, который слабо связан с анодом первого и сеткой второго ($Л_{11}$) смесителей. Коэффициент передачи с сетки $Л_2$ на сетку $Л_{11}$ — порядка 1,5—2.

Сознательное снижение коэффициента передачи усилителя ВЧ и первого смесителя до величин, минимально возможных с точки зрения сохранения высокой чувствительности, приводит к улучшению реальной избирательности приемника при воздействии перекрестных помех. Этому способствует также отсутствие регулировок усиления в первых двух каскадах.

Диапазонный кварцевый генератор собран на правой половине лампы $Л_2$. Генератор работает на ос-

Рис. 1



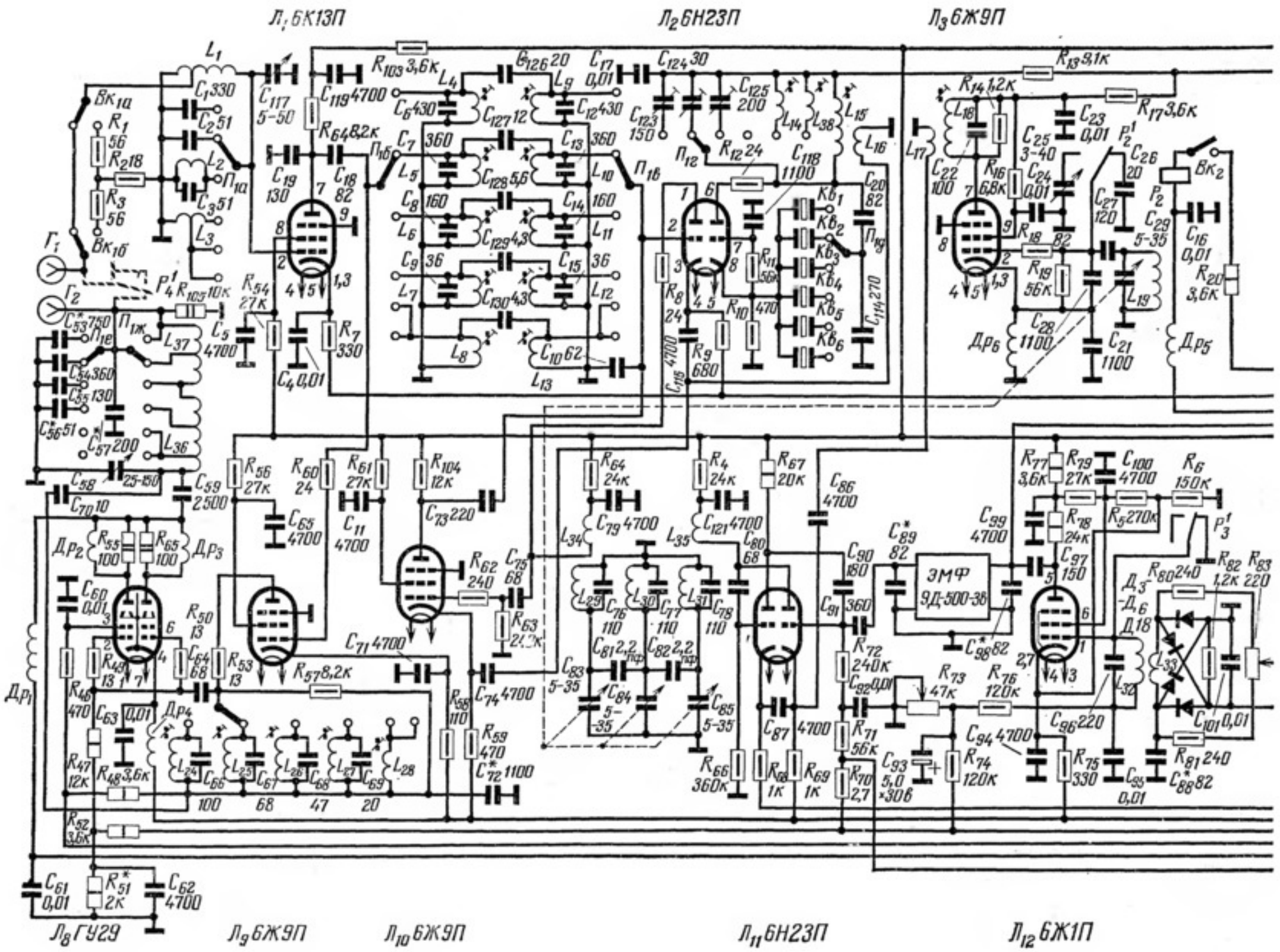


Рис. 2

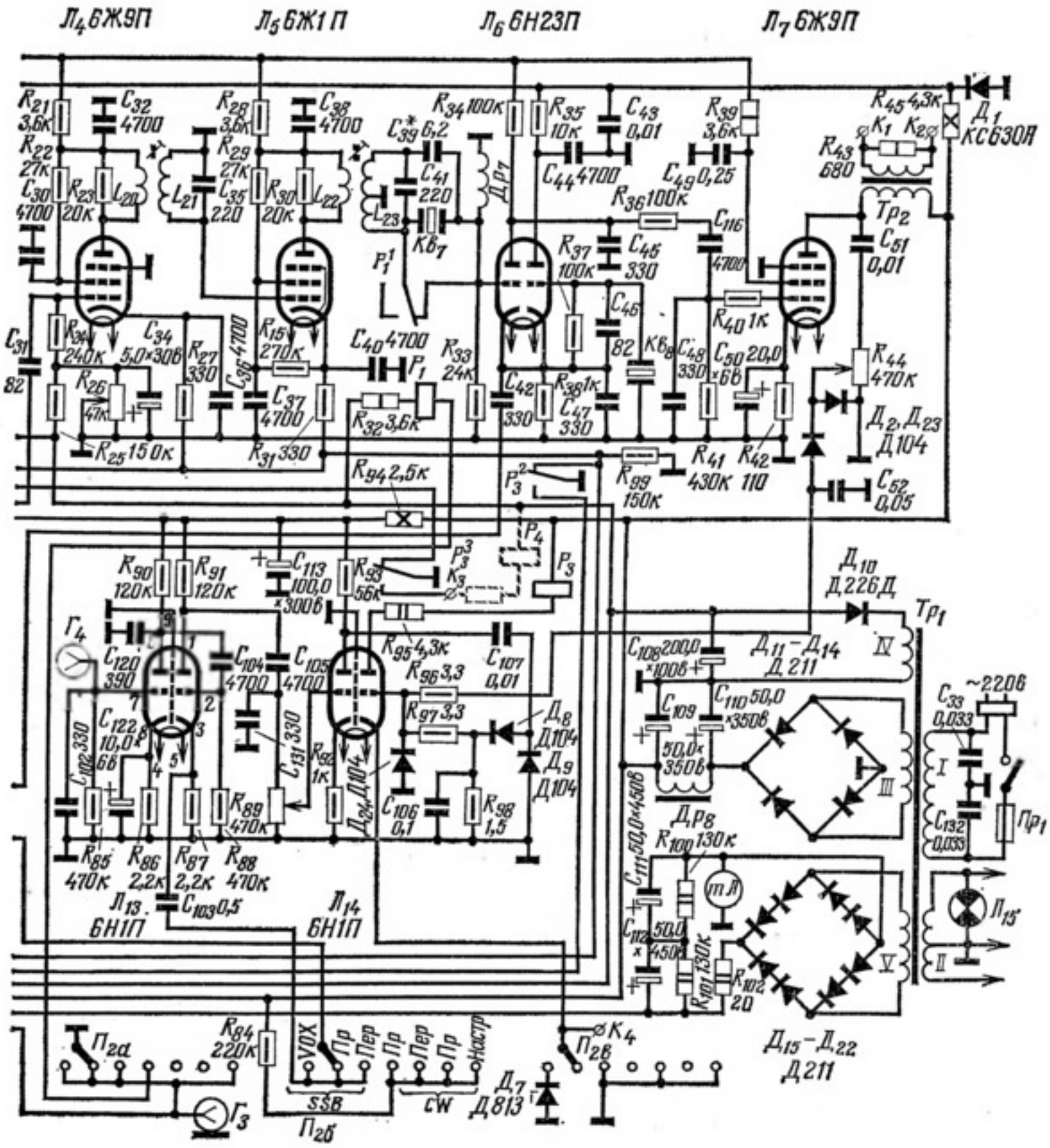
новной частоте и нечетных гармониках кварцевого резонатора. Практически при использовании обычных кварцевых пластин он устойчиво генерирует на третьей гармонике. В случае применения кварцев, специально рассчитанных для работы на механических гармониках, возможно выделение пятой гармоники. Генератор связан с первым смесителем индуктивно при помощи катушек L_{15} и L_{16}. Контур, образованный катушкой L_{15} и конденсаторами C_{20}, C_{114}, настроен на частоту 15 *Мгц*, соответствующую диапазону 21 *Мгц*. При переключении диапазонов параллельно катушке L_{15} подключаются катушки индуктивности (на диапазонах 28 и 28,5 *Мгц*) или конденсаторы (на диапазонах 14, 7 и 3,5 *Мгц*). Частота кварцевого генератора на высокочастотных диапазонах ниже частоты принимаемого сигнала, на низкочастотных — выше. Поэтому боковая полоса сигнала первой ПЧ обратна боковой полосе принимаемого сигнала на диапазонах 7 и 3,5 *Мгц* и совпадает на диапазонах 28, 28,5, 21 и 14 *Мгц*.

Первая ПЧ приемника изменяется от 6 до 6,5 *Мгц* одновременно с изменением частоты генератора плавного диапазона.

Генератор плавного диапазона собран на лампе $Л_3$ по схеме с емкостной обратной связью. Он работает в диапазоне 5,5—6,0 *Мгц*. В анодную цепь генератора включен контур $L_{18}C_{22}$, настроенный на частоту 5,75 *Мгц*. Контур шунтирован резистором R_{14}, и его полоса пропускания получается достаточно широкой для обеспечения равномерной передачи напряжения в диапазоне рабочих частот. Напряжение на второй смеситель приемника снимается с катушки L_{17}, индуктивно связанной с катушкой L_{18}, и подается через конденсаторы C_{86} и C_{87} на катод левой половины лампы $Л_{11}$. На сетку этой же лампы поступает напряжение с фильтра сосредоточенной селекции. В аноде лампы выделяется частота, равная разности частот первой ПЧ и генератора плавного диапазона. Сигнал разностной частоты проходит через ЭМФ и усиливается двухкаскадным усилителем ПЧ. Усиление по ПЧ регулируется резистором R_{26}, от сопротивления которого зависит смещение на управляющей сетке лампы $Л_4$. Для увеличения избирательности при приеме телеграфных сигналов в аноде второго каскада усилителя ПЧ включен однокристальный кварцевый фильтр на частоту 501 *кгц*, имеющий полосу пропускания порядка 500 *гц*. При приеме SSB сигналов кварцевый фильтр выключается контактами P_1^1 реле P_1.

Линейный детектор собран на левом триоде $Л_6$. На правом триоде этой лампы собран опорный кварцевый генератор на частоту 500 *кгц*. Точная частота генератора определяется частотой нижнего среза применяемого ЭМФ и устанавливается при настройке.

Усилитель НЧ приемника одно-



каскадный, собран на лампе $Л_7$. Усиление по НЧ не регулируется.

В трансивере предусмотрена возможность независимого изменения частоты приемника на ± 10 *кгц* при неизменной частоте передатчика. Это осуществляется при помощи конденсатора переменной емкости C_{25}, который подключается в режиме приема контактами P_2^1 реле P_2 вместо конденсатора C_{26} к контуру генератора плавного диапазона. При желании реле может быть отключено выключателем $Вк_2$, и частота приема будет точно соответствовать частоте передачи.

В режиме передачи сигнал с микрофона усиливается однокаскадным усилителем НЧ (левая половина лампы $Л_{13}$) и через катодный повторитель (правая половина той же лампы) и контакты переключателя $П_2$ подается на кольцевой балансный модулятор, выполненный на диодах $Д_3$-$Д_6$. На этот же балансный модулятор подается сигнал с опорного кварцевого генератора. Полученный после балансного модулятора сигнал усиливается усилителем на лампе $Л_{12}$ и подается на ЭМФ, после которого выделяется сформированный сигнал верхней боковой полосы. Далее сигнал поступает на первый преобразователь передатчика, собранный на правой половине лампы $Л_{11}$. В аноде выделяется сигнал, представляющий собой сумму частот сформированного на 500 *кгц* SSB сигнала и сигнала генератора плавного диапазона. Сигнал разностной частоты подавляется фильтром сосредоточенной селекции. После фильтра SSB сигнал с частотой 6,0—6,5 *Мгц* поступает на сетку лампы $Л_{10}$— второго преобразователя передатчика. На катод этой лампы подается напряжение с диапазонного кварцевого генератора. В анодной цепи лампы $Л_{10}$ выделяется сигнал рабочей частоты. Он проходит через полосовой диапазонный фильтр и усиливается лампой $Л_9$. В анод лампы включены одиночные контуры, состоящие из катушек L_{24}— L_{28} и конденсаторов C_{66}— C_{69}. Контуры шунтированы резистором R_{57} и имеют достаточно широкую полосу пропускания. Поэтому они настроены на средние частоты любительских диапазонов и не требуют перестройки при изменении частоты.

Выходной каскад передатчика собран на лампе $Л_8$. Для повышения стабильности его работы применена нейтрализация при помощи емкостного делителя C_{70}, C_{72}. В анод лампы выходного каскада включен П-контур. Емкости конденсаторов C_{53}— C_{57} подбирают при согласовании с антенной.

В случае работы без дополнительного усилителя мощности для коммутации антенны можно использовать реле P_4 (на схеме показано пунктиром), которое подключает вход приемника к антенне при приеме и замыкает его при передаче. Так как это реле коммутирует слаботочную цепь, то оно может быть маломощным. При использовании передатчика трансивера в качестве возбудителя реле P_4 следует исключить, а контакт реле P_3, выведенный на клемму $К_3$, использовать для коммутации антенного реле мощного усилителя.

Телеграфный режим работы осуществляется следующим образом. При помощи переключателя $П_2$ микрофонный усилитель отключается от балансного модулятора, и на последний подается постоянное напряжение через резистор R_{84}. При этом балансный модулятор разбалансируется, и на его выходе появляется сигнал с частотой 500 *кгц* опорного генератора. Этот сигнал усиливается усилителем на лампе $Л_{12}$ и поступает на ЭМФ, с выхода которого попадает на первый смеситель передатчика на лампе $Л_{11}$. Телеграфная манипуляция осуществляется в цепи сетки смесителя (гнездо $Г_3$). Форма телеграфного сигнала определяется сопротивлением резисторов R_{70}, R_{71} и емкостью конденсатора C_{92}. Уровень мощности как в режиме SSB, так и при работе телеграфом регулируется изменением усиления лампы $Л_{12}$ при помощи резистора R_{73}.

Коммутация *Прием — Передача* осуществляется при помощи реле P_3, включенного в анодную цепь правой половины лампы $Л_{14}$. В положении *Прием* реле обесточено, и цепи катодов ламп передатчика разомкнуты. Для более надежного запирания ламп в цепь катода лампы $Л_{12}$ через резисторы R_{77}, R_{79} и R_5 подается постоянное положительное напряжение. Резистор R_6 служит для ограничения величины этого напряжения. При замыкании клеммы $К_4$ (при помощи педали) или при переводе переключателя $П_2$ в положение

(Продолжение на стр. 45)

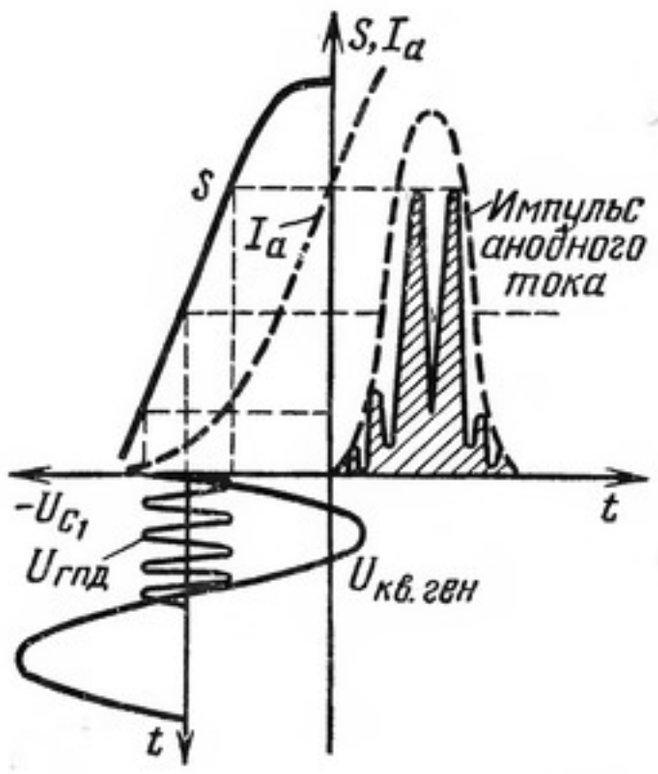


Рис. 3. Преобразование частоты колебаний одной лампой балансного смесителя.

кварцевого генератора на сетках ламп $Л_{67}$ и $Л_{72}$ открывает их для напряжения колебаний ГПД. При этом в анодной цепи каждой лампы импульс анодного тока будет заполнен колебаниями от ГПД. Поскольку положительный полупериод напряжения от кварцевого генератора изменяет крутизну характеристики анодного тока лампы, то колебания тока частоты ГПД будут изменяться по амплитуде. Анодные цепи ламп балансного смесителя нагружены на катушку L_{62} с заземленной средней точкой через блокировочный конденсатор C_{63}. При одновременном открывании ламп по этой катушке протекают анодные токи обеих ламп одновременно во встречном направлении. В результате магнитное поле между половинами катушки для токов частоты кварцевого генератора и его нечетных гармоник взаимно компенсируется. В то же время напряжение высокочастотных колебаний от ГПД, поступающее к половинам катушки L_{62} балансного смесителя в противофазе, складывается на контуре и компенсироваться не будет. Форма огибающей кривой этого напряжения не будет синусоидальной, поэтому в составе этой огибающей окажется большое число колебаний других частот, а именно: напряжение частоты ГПД и ее гармоники, напряжение суммарной частоты ГПД и кварцевого генератора ($F = F_{гпд} + F_{кв}$), напряжение разностной частоты ГПД и кварцевого генератора ($F = F_{гпд} - F_{кв}$), гармоники суммарных и разностных частот, остаток некомпенсированного напряжения колебаний кварцевого генератора и его гармоники.

Колебательные контуры, связанные с анодной катушкой L_{62} ламп балансного смесителя, настроены: контур $L_{57}L_{61}C_{24в}C_{59}C_{58}$, когда катушки L_{57} и L_{61} переключателем $П_{45в}$ соединены параллельно, — на суммарную частоту, а контур $L_{61}C_{24в}\ C_{60}$ — на разностную. Таким образом при помощи балансного смесителя получается расширение диапазона частот генерируемых колебаний. В зависимости от того, какой из контуров в анодных цепях смесителя включен, выделяются либо колебания суммарной частоты, то есть 690+(2190÷3570) *кгц*, либо разностной частоты, то есть (2190÷3570)—690 *кгц*, в результате чего образуются два поддиапазона: 1500—2880 *кгц* и 2880—4250 *кгц*.

Балансный смеситель позволяет освободиться от части комбинационных частот, получающихся в процессе частотного преобразования. Однако это может быть только в случае идентичности параметров ламп, а также точного выбора средних точек катушек и симметричности монтажа смесителя.

Для установки баланса смесителя при смене ламп в цепь экранирующей сетки лампы $Л_{67}$ включен переменный резистор R_{69}.

Колебания суммарной или разностной частот балансного смесителя усиливаются буферным каскадом и подаются на вход каскада усиления мощности передатчика.

(Начало на стр. 17)

Передача лампа $Л_{14}$ открывается, реле P_3 срабатывает, и катоды ламп приемника отключаются от общего провода, а цепи катодов ламп передатчика замыкаются.

В трансивере предусмотрена возможность автоматического управления передатчиком — система VOX. Сигнал с микрофона усиливается усилителем НЧ на лампах $Л_{13}$ и $Л_{14}$ (левая половина), детектируется диодами $Д_8$ и $Д_9$ и подается в положительной полярности на сетку правой половины лампы $Л_{14}$, что приводит к открыванию лампы и срабатыванию реле P_3.

Так называемая система Anti-VOX позволяет избежать переключения на передачу из-за местных шумов или акустической связи микрофона и телефона и обеспечивает работу приемника на громкоговоритель при включенной системе VOX. Anti-VOX работает следующим образом. Сигнал с выхода приемника детектируется диодами $Д_{23}$ и $Д_2$ и через резистор R_{96} подается в отрицательной полярности на сетку лампы $Л_{14}$, понижая тем самым чувствительность системы VOX.

В блоке питания трансивера применен силовой трансформатор с габаритной мощностью 200—250 *вт*. Выпрямитель на диодах $Д_{15}$— $Д_{22}$ обеспечивает напряжение питания анодной цепи лампы $Л_8$. Он дает напряжение порядка +700 *в* при токе 150 *ма*. Выпрямитель на диодах $Д_{11}$— $Д_{14}$ обеспечивает напряжение +270 *в* (на конденсаторе C_{109}) при токе 100 *ма*. Выпрямитель на диоде $Д_{10}$ дает напряжение — 70 *в* при потребляемом токе 50 *ма*.

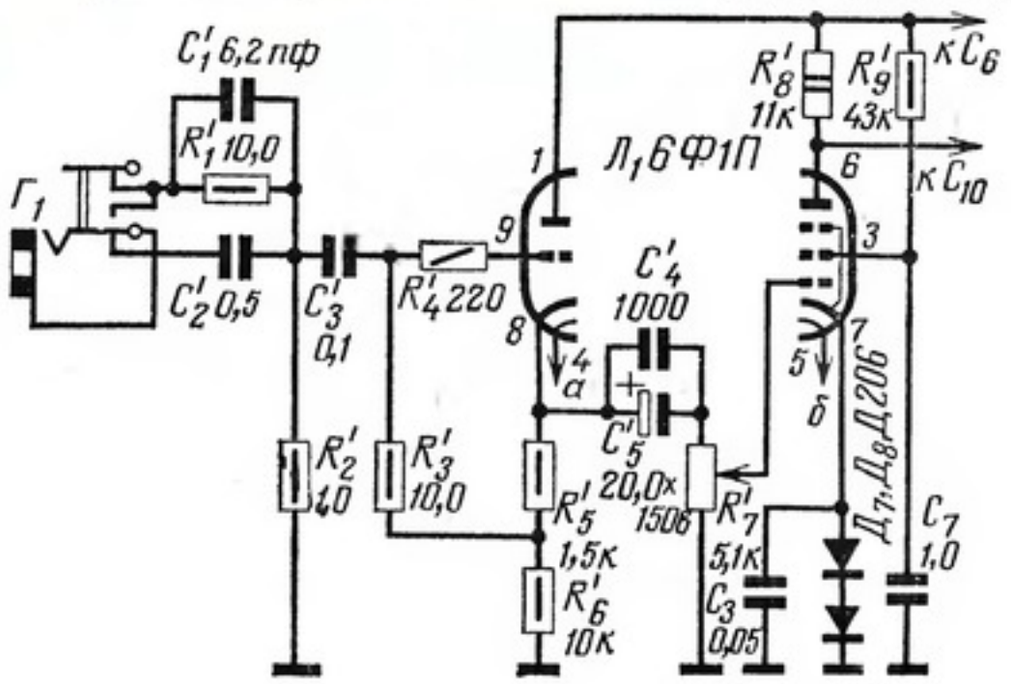
(Окончание следует)

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПЕРЕДЕЛКА ОСЦИЛЛОГРАФА ЛО-70

Параметры осциллографа ЛО-70 можно улучшить, заменив его входную лампу 6Ж5П ($Л_1$) на 6Ф1П, включенную так, как показано на рисунке. При такой переделке повышается входное сопротивление и расширяется частотная характеристика осциллографа. Триодная часть лампы 6Ф1П работает катодным повторителем, а пентодная часть — усилителем сигнала. Эту лампу устанавливают на то же место, что и 6Ж5П, для чего семиштырьковую ламповую панель заменяют девятиштырьковой, соответственно распилив отверстие.

Схема подключения автоматического гнезда $Г_1$ изменена так, чтобы при необходимости можно было, вставив в гнездо вилку до отказа, ослабить исследуемый сигнал примерно в 10 раз. Если вилка будет вставлена в гнездо не полностью, сигнал не ослабляется. При таком устройстве отпадает необходимость в пользовании внешним аттенюатором.



Все резисторы и конденсаторы, вновь установленные при переделке, на схеме имеют верхний индекс — штрих.

Инж. С. КАСИНСКИЙ
г. Тула.

6 ИЮНЬ 1970

РАДИО

В НОМЕРЕ:

Радиоэлектроника Белоруссии ● В помощь первичным организациям ДОСААФ: как провести радиосоревнования ● В путешествие с любительской радиостанцией ● Коротковолновый трансивер ● Магнитофон «Днепр-14А» ● Сетевые радиолы и радиоприемники ● Переносной радиоприемник ● Международная система единиц физических величин—основа нового ГОСТа

КВ и УКВ

Радиоспортсмены о своей технике

* * *

МОНОЛИТНЫЙ КВАРЦЕВЫЙ ФИЛЬТР

В разделе «За рубежом» («Радио», 1969, № 11, стр. 58) была помещена заметка «Монолитные кварцевые фильтры». Такой фильтр можно изготовить в домашних условиях из низкочастотного кварца.

Для изготовления фильтра пригодны кварцы с прямоугольными, несколько удлиненными пластинами, покрытыми серебром с обеих сторон. Участки, образующие электроды фильтра, следует закрасить каким-либо быстросохнущим лаком и после сушки травлением в хлорном железе (оно должно быть чистым, не применявшимся ранее для травления меди) удалить лишнее серебро из средней области. Процесс травления длится от нескольких секунд до нескольких минут — в зависимости от толщины слоя серебра, нанесенного на кварцевую пластину. После травления пластину промывают в проточной воде, удаляют растворителем лак и протирают резонатор спиртом.

Рис. 1.

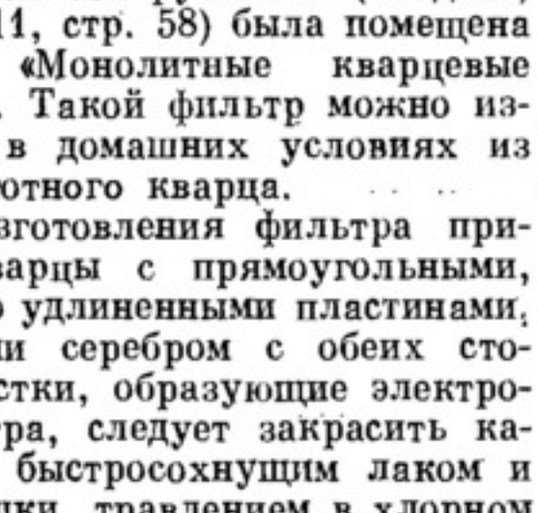
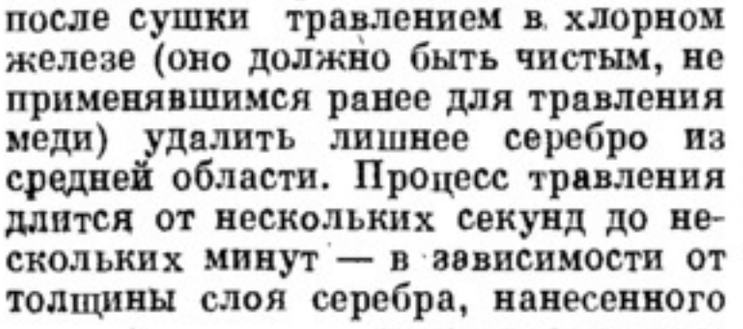


Рис. 2.

Рис. 3.



Для подключеиия фильтра из тонкой листовой латуни изготавливают электроды (рис. 1).

Выполненный таким способом фильтр из кварца с частотой 1312,5 *кгц* (рис. 2) имел резонансную частоту 1325 *кгц* и полосу 3,5—4 *кгц*. Фильтр включался по схеме, приведенной на рис. 3.

Б. КАРПОВ (RI8AAD)

г. Ташкент

КОРОТКОВОЛНОВЫЙ ТРАНСИВЕР

Ю. КУДРЯВЦЕВ (UW3DI)

Конструкция. Трансивер собран на П-образном шасси размерами 300×410 *мм*, сделанном из алюминия толщиной 2 *мм*. Передняя панель размерами 180×420 *мм* изготовлена из дюралюминия толщиной 4 *мм* и прикреплена к шасси при помощи косынок. Конструкция шасси, расположение основных деталей и чертежи отдельных деталей показаны на 2-й стр. вкладки и рис. 3, а внешний вид трансивера — на фото в заставке.*)

На переднюю панель выведены следующие органы управления: настройка — блок конденсаторов переменной емкости C_{29}, C_{83}, C_{84}, C_{85}; переключатель диапазонов — $П_1$; переключатель рода работ — $П_2$; выключатель аттенюатора — $Вк_1$; подстройка входа — конденсатор C_{117}, расстройка приемника — конденсатор C_{25}, выключатель расстройки — $Вк_2$; настройка выходного каскада — конденсатор C_{58}; усиление приемника — резистор R_{26}, уровень передачи — резистор R_{73}. Кроме того, на переднюю панель выведено гнездо для подключения микрофона.

В трансивере применен счетверенный блок конденсаторов переменной емкости с максимальной емкостью 35 *пф*. Такие конденсаторы используются в радиостанциях Р-105, Р-108, и т. п. Конденсаторы C_{117} и C_{25} типа КПВ с удлиненными осями. Из коиденсатора C_{25} удалена часть пластин для получения желательной величины максимальной расстройки приемника. Нейтрализующий конденсатор C_{70} — на напряжение 1000 *в*. Дроссель $Др_1$ — от радиостанции РСБ-5, может быть изготовлен самостоятельно на каркасе диаметром 18—20 *мм*; содержит 150 витков провода ПЭВ-2 0,25 *мм*, длина намотки 90 *мм*. Дроссели $Др_2$ и $Др_3$ содержат по 5 витков провода ПЭВ-2 0,91 *мм* и намотаны на резисторах МЛТ-2. Дроссели $Др_4$ и $Др_5$ — типа Д-0,1 индуктивностью 80 *мкгн*. Вместо них могут быть применены любые другие, следует только учесть, что сопротивление дросселя $Др_4$ не должно превышать 10 *ом*.

Дроссель $Др_6$ — индуктивностью 0,5—1,0 *мгн* должен быть достаточно высокого качества, чтобы не вызвать нестабильности задающего генератора. Дроссель $Др_7$ — индуктивностью 2—5 *мгн*. Дроссель $Др_8$ — индуктивностью 5 *гн* на ток 100 *ма*. Может быть использован дроссель фильтра от большинства телевизоров. Реле P_1, P_2, P_4 — типа РЭС15, паспорт РС4.591.001, реле P_3 — типа РЭС22, паспорт РФ4.500,125 или РФ4.500.130. Стабилитрон $Д_1$ обеспечивает напряжение стабилизации порядка 130 *в*. Вместо него могут быть применены стабилитроны на меньшее напряжение, включенные последовательно, либо газоразрядный стабилизатор, обеспечивающий напряжение стабилизации порядка 120—150 *в*.

Трансформатор $Тр_2$ — типа ТОЛ-72. Может быть использован выходной трансформатор от большинства вещательных приемников. Вторичная обмотка его перематывается так, чтобы число витков в ней составляло примерно 0,2 числа витков первичной обмотки.

Данные силового трансформатора $Тр_1$ приведены в табл. 1. Трансформатор намотан на сердечнике ШЛ25××50. В случае его отсутствия может быть использован обычный Ш-образный сердечник, но число витков всех обмоток при этом необходимо увеличить на 30%.

Таблица 1

№ обмотки	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*	Переменное напряжение, *в*
I	560	ПЭВ-2 0,8	220
II	18+18	ПЭВ-2 1,35	6,5+6,5
III	560	ПЭВ-2 0,27	220
IV	140	ПЭВ-2 0,33	55
V	1500	ПЭВ-2 0,27	600

Как уже указывалось, кварцевые резонаторы $Кв_1$ — $Кв_6$ могут быть использованы либо на основной частоте, либо на третьей гармонике. Их частоты указаны в табл. 2 (в скобках приведены частоты кварцев, используемых на третьей гармонике).

Конденсаторы C_{123} — C_{125}, входящие в контур кварцевого генератора, состоят из подстроечного конденсатора типа КПКМ емкостью 6—25 *пф* и включенного параллельно ему конденсатора типа КТ, КМ или КСО.

Таблица 2

Диапазон, *Мгц*	Обозначение по схеме	Частота кварца, *Мгц*
3,5	$Кв_1$	10,0 (3,333)
7	$Кв_2$	13,5 (4,5)
14	$Кв_3$	8,0
21	$Кв_4$	15,0 (5,0)
28	$Кв_5$	22,0 (7,333)
28,5	$Кв_6$	22,5 (7,5)

*) Начало см. в «Радио», 1970, № 5

Кварц $Кв_7$ имеет частоту 501 *кгц*. Кварц $Кв_8$ — 500 *кгц*. Более точно его частота подгоняется при настройке. Данные всех контурных катушек приведены в табл. 3.

Настройка трансивера не представляет серьезной трудности и вполне доступна радиолюбителю средней квалификации, знакомому с общими принципами настройки приемной и передающей аппаратуры. Необходимо отметить только некоторые характерные особенности.

Балансный модулятор обеспечивает очень высокую степень подавления несущей частоты, но весьма критичен к емкости конденсатора C_{88}. При правильно подобранной емкости и максимальном усилении лампы $Л_{12}$ величина несбалансированного остатка несущей на аноде $Л_{12}$ не превышает 0,2—0,3 *в*, в то время, как при разбалансе (положение переключателя $П_2$ *Настройка*) уровень несущей превышает 30 *в*.

Выбранная схема восстановления несущей для работы телеграфом требует весьма точной установки опорного кварца на срезе частотной характеристики ЭМФ. Довольно часто радиолюбители, стремясь увеличить подавление несущей в передатчиках, устанавливают частоту опорного генератора неоправданно далеко от среза частотной характеристики, что ведет к ухудшению качества сигнала. В данной конструкции такая установка частоты приведет еще и к недостаточной раскачке при работе телеграфом, так как восстановленная несущая будет подавлена ЭМФ. Пра-

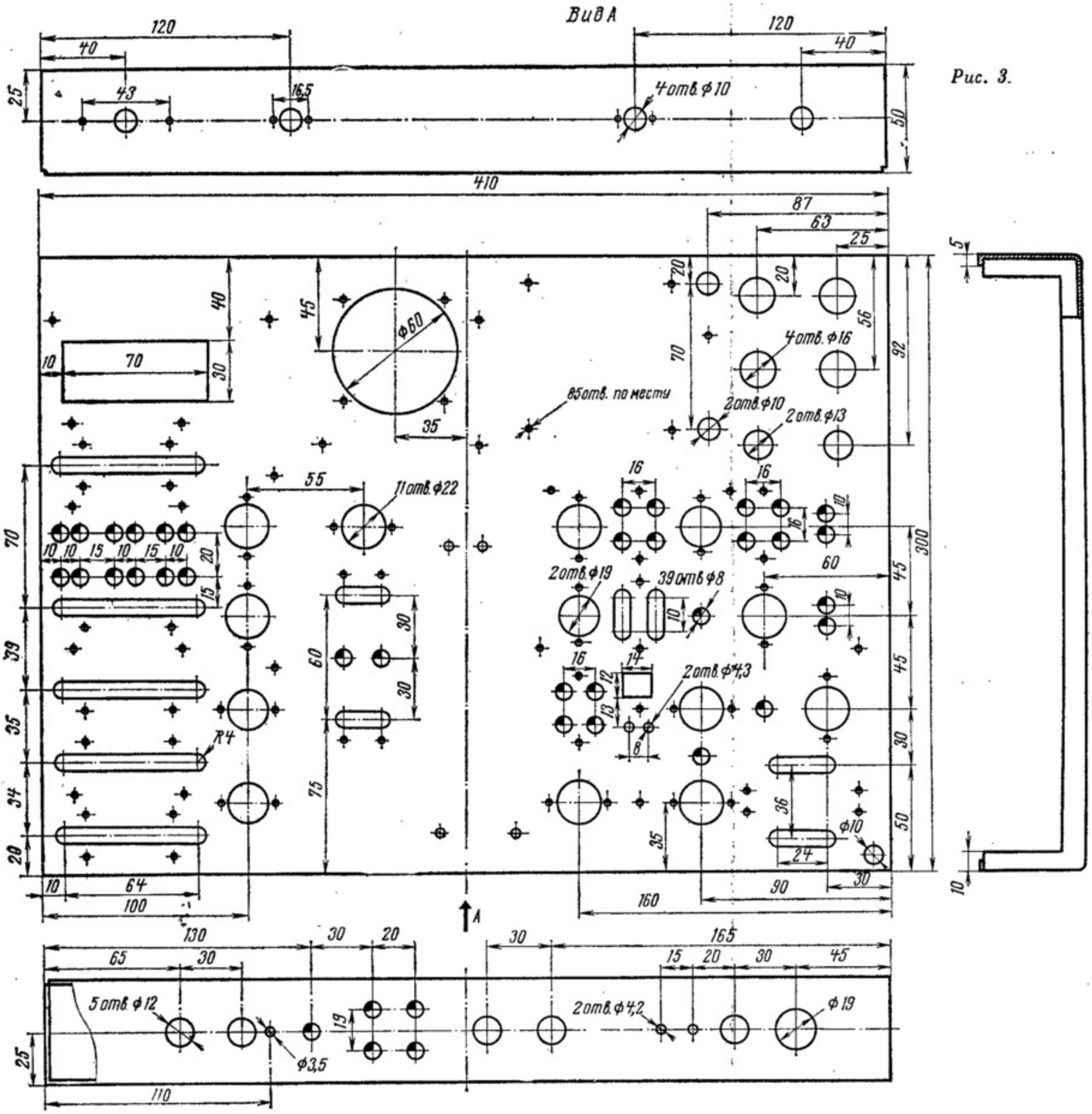


Рис. 3.

вильность установки частоты опорного генератора можно проверить следующим образом. В режиме *Настройка* усиление каскада на лампе $Л_{12}$ устанавливают таким, чтобы переменное напряжение на ее аноде составляло 10 *в*. При этом напряжение на выходе фильтра должно составлять 0,2—0,3 *в*. Во избежание ошибок при замере напряжения на выходе фильтра лампа $Л_3$ должна быть вынута из панельки.

Диапазонный кварцевый генератор удобно настраивать следующим образом. Вынимают кварцы из кварцедержателей и на их место устанавливают конденсаторы емкостью 100 *пф* на диапазонах 28 и 21 *Мгц* и 300 *пф* — на остальных. При этом кварцевый генератор превращается в обычный *LC* генератор с емкостной связью. Переключатель $П_1$ устанавливают на диапазон 21 *Мгц* и, изменяя при помощи сердечника индуктивность катушки L_{15}, настраивают генератор на частоту 15 *Мгц*. На других диапазонах анодный контур генератора настраивают на частоты, указанные в табл. 2. Частота генерации контролируется при помощи приемника. После этого кварцы устанавливают на свои места и подстраивают генератор для достижения требуемой амплитуды колебаний (на катодах ламп смесителей она должна составлять 1—2 *в*).

При применении блока конденсаторов от радиостанции Р-108 сопряжение контуров фильтра сосредоточенной селекции с частотой генератора плавного диапазона получается без применения сопрягающих конденсаторов. Необходимо только так подобрать индуктивность катушки L_{19} и емкость конденсатора C_{27}, чтобы перекрытие генератора по частоте составляло 520—560 *кгц*.

Полосовые диапазонные фильтры настраивают на средней частоте каждого диапазона в режиме *Передача*. Сигнал от ГСС подают на сетку лампы $Л_{10}$. Один из контуров фильтра шунтируют резистором сопротивлением около 2 *ком*, и незашунтированный контур настраивают по максимальному напряжению на аноде лампы $Л_9$. После этого резистор переносят в только что настроенный контур и аналогично настраивают второй контур.

Нейтрализация оконечного каскада производится на диапазоне 28 *Мгц* путем подбора емкости конденсатора C_{72}.

Так как на диапазонах 7 и 3,5 *Мгц* частота кварцевого генератора выше частоты диапазона, а на диапазонах 14, 21, 28 и 28,5 *Мгц* — ниже, то шкала диапазонов 7 и 3,5 *Мгц* получается обратной шкале высокочастотных диапазонов. Это следует учесть при работе с трансивером.

Таблица 3

Обозначение по схеме	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*	Длина намотки, *мм*	Каркас: длина, *мм*	Каркас: диаметр, *мм*	Примечание
L_1	30	ПЭВ 0,51	Виток к витку	30	10	Отвод от 3-го витка от заземленного конца
L_2	20	Посеребренный 0,6	20	30	10	—
L_3	15	»	15	30	10	Отвод от 12-го витка от заземленного конца
L_4, L_9	25	ПЭВ 0,1	Виток к витку	10	6	Каркасы снабжены подстроечными сердечниками от СБ-12а
L_5, L_{10}	16	ПЭВ 0,25	»	10	6	
L_6, L_{11}	10	ПЭВ 0,55	»	10	6	
L_7, L_{12}	8	ПЭВ 0,55	»	10	6	
L_8, L_{13}	8	ПЭВ 0,55	»	10	6	
L_{14}, L_{15}, L_{38}	13	ПЭВ 0,33	»	10	6	
L_{16}	2	ПЭЛШО 0,18	»	10	6	Намотана на одном каркасе с L_{15} около ее «холодного» конца
L_{17}	2	ПЭВ 0,25	—	—	—	Намотаны на общем каркасе в сердечнике СБ-12а
L_{18}	14	ПЭВ 0,25	—	—	—	
L_{19}	20	Вожженная медь	30	40	30	Контур заключен в цилиндрический экран с внутренним диаметром 40 и высотой 50 *мм*
L_{20}	60	ПЭВ 0,1	—	—	—	Намотаны на общем каркасе в сердечнике СБ-12а
L_{21}	120	ПЭВ 0,1	—	—	—	
L_{22}	60	ПЭВ 0,1	—	—	—	Намотаны на общем каркасе в сердечнике СБ-12а, Отвод от 60-го витка
L_{23}	120	ПЭВ 0,1	—	—	—	
L_{24}	35	ПЭВ 0,1	Два слоя, виток к витку	10	6	Каркасы снабжены подстроечными сердечниками от СБ-12а
L_{25}	25	ПЭВ 0,1	Виток к витку	10	6	
L_{26}	16	ПЭВ 0,25	»	10	6	
L_{27}	10	ПЭВ 0,55	»	10	6	
L_{28}	10	ПЭВ 0,55	»	10	6	
L_{29}, L_{30}, L_{31}	15	ПЭЛШО 0,33	—	—	—	Сердечник СБ-12а
L_{32}	120	ПЭВ 0,1	—	—	—	Намотаны на общем каркасе в сердечнике СБ-12а
L_{33}	20	ПЭВ 0,1	—	—	—	
L_{34}	8	ПЭЛШО 0,33	—	—	—	На общем каркасе с L_{29}
L_{35}	8	ПЭЛШО 0,33	—	—	—	На общем каркасе с L_{31}
L_{36}	12	Посеребренный 2,5	60	—	—	Бескаркасная намотка d=30 *мм*, отвод от 5-го и 8-го витков от анодного конца
L_{37}	20	Посеребренный 0,6	25	40	40	Отвод от 10-го витка